

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-219825

(43)公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 1 F 19/06

H 0 1 F 19/06

17/00

17/00

B

H 0 5 K 1/16

H 0 5 K 1/16

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-38065

(22)出願日

平成10年(1998) 2月3日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 若松 進

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 高田 俊克

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

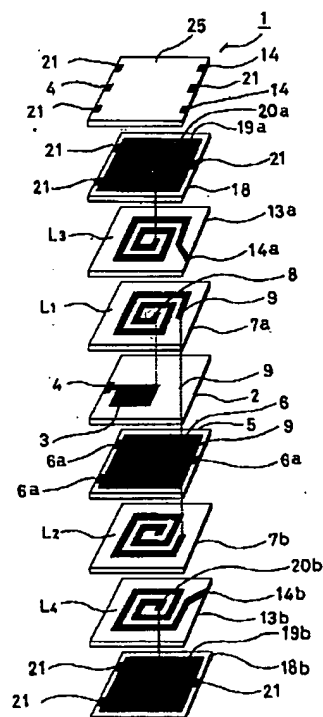
(74)代理人 弁理士 松浦 喜多男

(54)【発明の名称】 表面実装型バラントランス

(57)【要約】

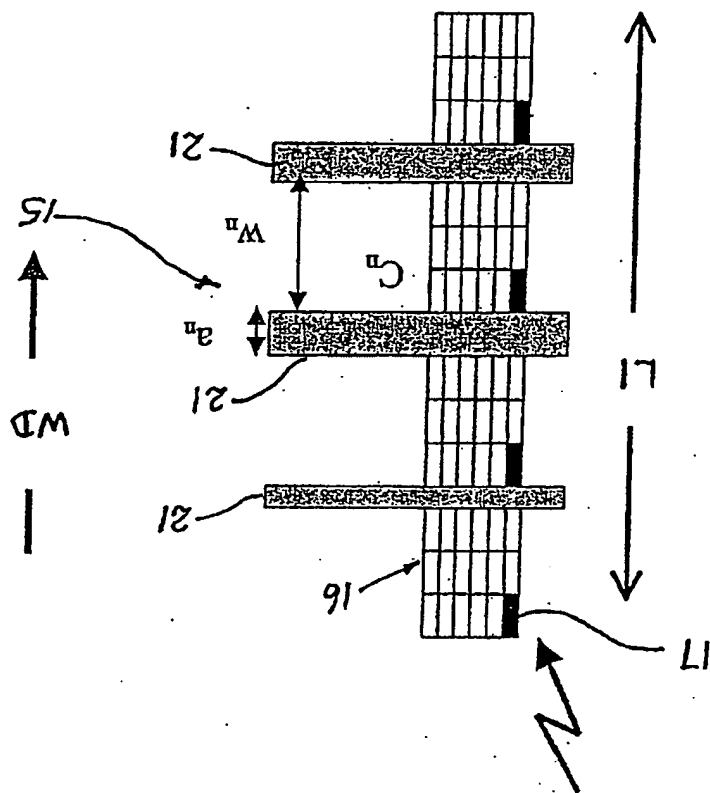
【課題】 実装面積の小さな表面実装型バラントランスを提供する。

【解決手段】 単一のスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を夫々担持する誘電体シート等を積層してなる表面実装型バラントランスにあって、不平衡端子4に、コンデンサ電極3と接地電極層6間で形成されるコンデンサCを一次側バラン線路Xと並列に接続するようにして構成したから、コンデンサCにより、周波数特性を低い方へ調整可能となつて、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすることができ、これにより、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を担持する面積を小さくすることができ、各シートを小面積とすることができる。而して、単一のスパイラルインダクタを担持してなる誘電体シートを積層したことと相俟って、実装面積を可及的に小さくすることが可能となる。



Best Available Copy

Fig. 3



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】不平衡端子が表面に形成された接続シートに、該不平衡端子と接続してコンデンサ電極を形成し、さらに該接続シートに接地電極層を形成した接地シートを積層して、コンデンサ電極と接地電極層間でコンデンサを形成すると共に、前記シート対の上下面にスパイラルインダクタを担持した一次側誘電体シートを夫々外接して配設し、両一次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの外端相互を接続し、接続シートに外接する一次側誘電体シートのスパイラルインダクタの内端を接続シート上の不平衡端子に接続することにより一次側バラン

線路を構成し、スパイラルインダクタを担持した二枚の二次側誘電体シートを各一次側誘電体シートに夫々外接して配設し、さらにその外側に接地電極層が表面に形成された接地シートを夫々外接して配設して、両二次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの内端を夫々外接する接地シートの接地電極層に接続すると共に、外端をシートの側縁に延出して夫々平衡端子とすることにより二次側バラン線路を構成してなることを特徴とする表面実装型バラン

## ランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話や自動車電話等の携帯用送受信器等に、インピーダンス変換器等として用いられる表面実装型バランランスに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】平衡-不平衡変換素子であるバランランスは、図4で示すように、一次側バラン線路Xに不平衡端子を備え、二次側バラン線路Yに二つの平衡端子を備えているものであり、不平衡端子に不平衡伝送線路を接続し、二つの平衡端子に夫々平衡伝送線路の2つの信号線を接続してバラン回路(Marchand Balun)を構成する。そして、一次側バラン線路Xの不平衡端子から入力された不平衡信号を変換して、二次側バラン線路Yの二つの平衡端子から出力して、その位相差により平衡信号を出力したり、逆に平衡端子からの平衡信号を不平衡信号に変換して、不平衡端子から出力する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】高周波回路に適用されるバランランスとしては、従来、フェライト等の磁性体コアに導線を巻回してなるバランランスが用いられていた。ところで、この構成にあつては、UHF帯域以上の高周波帯域で変換損失が大きく、また形状が大型となるという問題があった。

【0004】この問題を解決するために、高周波帯域で有効な同軸構造のバランランスが用いられたが、この構成は長尺状となり、移動無線器等のように小型化が要求されている分野では適当ではない。

【0005】そこで、特開平8-191016号等を開示されている積層型構造のバランランスが提案された。この構成は、誘電体シートの表面に、二つのスパイラルインダクタを並設して、夫々誘電体シートごとに平衡線路と、不平衡線路とを構成するようにしてなるものである。しかるにこの、積層型構造のバランランスにあつては、小型化には適しているものの、プリント基板に実装した場合に、実装面積が大きいという問題があった。

【0006】そこで、本発明者らは、ストリップラインを渦巻状に巻回してなるスパイラルインダクタを、夫々一つ担持した複数の誘電体シートを積層して構成したものを提案した。ところで、かかる構成にあつて、その平面積は、ストリップライン線路の長さにより決定され、この線路長は $\lambda/4$ とされ、その線路長により、実装面積が拘束されるという課題が残る。本発明は、前記スパイラルインダクタの線路長を短くすることを可能とし、その実装面積をさらに小さなものとし得る表面実装型バランランスを提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、不平衡端子が表面に形成された接続シートに、該不平衡端子と接続してコンデンサ電極を形成し、さらに該接続シートに接地電極層を形成した接地シートを積層して、コンデンサ電極と接地電極層間でコンデンサを形成すると共に、前記シート対の上下面にスパイラルインダクタを担持した一次側誘電体シートを夫々外接して配設し、両一次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの外端相互を接続し、接続シートに外接する一次側誘電体シートのスパイラルインダクタの内端を接続シート上の不平衡端子に接続することにより一次側バラン線路を構成し、スパイラルインダクタを担持した二枚の二次側誘電体シートを各一次側誘電体シートに夫々外接して配設し、さらにその外側に接地電極層が表面に形成された接地シートを夫々外接して配設して、両二次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの内端を夫々外接する接地シートの接地電極層に接続すると共に、外端をシートの側縁に延出して夫々平衡端子とすることにより二次側バラン線路を構成してなることを特徴とする表面実装型バランランスである。

【0008】かかる構成にあつて、中央の接続シート上の不平衡端子から入力された不平衡信号は、該接続シートの上下で一次側誘電体シート上のスパイラルインダクタが二次側誘電体シート上のスパイラルインダクタと電磁結合し、両平衡端子から信号として取り出される。この両平衡端子の位相差は180度であり、このためノイズが相殺されることとなる。尚、平衡端子からの平衡信号を変換して、不平衡端子から不平衡信号として出力することもできる。この構成にあつては、各誘電体シートごとに単一のスパイラルインダクタを担持してなるもの

CLAIMS:

1. A method of producing a winding for a high voltage transformer including the steps of:  
forming a predetermined number of spaced conductor winding groups  
5 joined to form a single winding of the transformer,  
winding each spaced winding group as a solenoid-type winding from a predetermined number of turns of conductor.
2. A method according to claim 1 further including the step of selecting the number of spaced winding groups and number of turns of each winding group  
10 such that a predetermined voltage stress for a given operating voltage of the transformer is not exceeded.
3. A method according to claim 1 or 2 wherein the winding is formed from high temperature superconductors.
4. A method according to any one of the preceding claims including the step  
15 of forming each winding group from a single uninterrupted length of conductor.
5. A method according to any one of the preceding claims wherein each conductor turn includes a plurality of conductors.
6. A method according to any one of the preceding claims wherein the winding groups are spaced and stacked vertically.
- 20 7. A method according to claim 6 including the step of winding each winding group in sequence vertically.
8. A winding for high voltage transformer having a predetermined number of spaced winding groups joined to form a single winding of the transformer, each spaced winding group being solenoid wound from a predetermined number of  
25 turns.

であるから、小面積となる利点がある。

【0009】かかる構成にあって、不平衡端子には、コンデンサ電極と接地電極層間で形成されるコンデンサCが、一次側バラン線路と並列に接続される。そしてこのコンデンサCを設けることにより、反射特性を低周波側へ変位させることが可能となる。従って、各スパイラルインダクタのストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすると周波数が高くなり、目標周波数からのズレを生じるが、かかるコンデンサCを設けることにより、周波数が高い方へずれて調整され、目標周波数を達成し得ることとなる。このことは、 $f = 1/2\pi(LC)^{1/2}$ の関係により、Lが小さくなくても、コンデンサCを配設することにより、周波数を一定とすることが可能となることから理解される。

【0010】このため、コンデンサCを設けることにより、各スパイラルインダクタのストリップラインの長さを $\lambda/4$ よりも小さくすることが可能となり、これにより、スパイラルインダクタを担持する面積を小さくすることができ、各シートを小面積として、実装面積を小さくすることが可能となる。

【0011】また、接続シートに隣接する接地シート上の接地電極層が中央に配置されるため、該接地電極層の存在により、その上下で電磁シールドされて、ノイズの少ない安定的な信号変換が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1、2は本発明に係る表面実装型バランランス1を示す。この表面実装型バランランス1は、中央に配置された接続シート2と、該接続シート2に隣接する接地シート5と、その上下に配置された中心に向けてストリップラインを渦巻き状に巻回してなるスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を備える複数の誘電体シート7a、7b、13a、13bと、外側位置に配設された接地シート18a、18bと、最上層の外装シート25とを積層してなるものである。各シートはセラミック、樹脂等の誘電体材料により成形される。

【0013】各シートの構成をさらに詳細に説明する。前記接続シート2の上面には、矩形形状のコンデンサ電極3が形成され、該コンデンサ電極3を側端縁へ延出して不平衡端子4としている。この不平衡端子4は、図1で示すように、各シートの積層状態で、導電層23により上下に延成される。

【0014】また、接続シート2の下面に隣接する接地シート5上にはそのほぼ全面に渡って、接地電極層6が形成される。この接地電極層6の両側縁には、アース接続端子6aが側面側へ延成されている。そして、接続シート2のコンデンサ電極3と、接地シート5の接地電極層6との間で、本発明の要部に係るコンデンサCを形成するようにしている。

【0015】このシート対2、5の表裏には、一次側誘電体シート7a、7bが積層される。この一次側誘電体

シート7a、7b上にはストリップラインを渦巻状に巻回してなるスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ が夫々形成される。このスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ の巻回方向は反対となっているが、同一方向であっても良い。そして、上部の一次側誘電体シート7aのスパイラルインダクタ $L_1$ の内端を該シート7aの中心を貫通するビアホール8を介してコンデンサ電極3に接続している。また、スパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ の外端相互は、一次側誘電体シート7a及びシート2、5を貫通するビアホール9を介して接続している。これにより、上部のスパイラルインダクタ $L_1$ の内端から、スパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ のストリップラインを経て、スパイラルインダクタ $L_2$ の開放内端に至る線路が構成され、これを一次側バラン線路Xとしている。

【0016】一次側誘電体シート7a、7bの外側には、二次側誘電体シート13a、13bが外接されている。この二次側誘電体シート13a、13bには、夫々渦巻状に巻回されたスパイラルインダクタ $L_3$ 、 $L_4$ が形成される。このスパイラルインダクタ $L_3$ 、 $L_4$ の外端は二次側誘電体シート13a、13bの端縁にまで延成され、該端縁を平衡端子14a、14bとしている。この平衡端子14a、14bも、図1で示すように、各シートの積層状態で、導電層23により上下に延成される。

【0017】さらに外側に配設される接地シート18a、18b上には接地電極層19a、19bが形成される。この接地電極層19a、19bは、接地シート18a及び二次側誘電体シート13bを貫通するビアホール20a、20bを介して、夫々スパイラルインダクタ $L_3$ 、 $L_4$ の内端と接続する。また、各接地電極層19a、19bは、夫々部分的に接地シート18a、18bの図中左側縁両側位置に延出してアース接続端子21、21が形成され、同様に左側縁中央にアース接続端子21が形成されている。このアース接続端子21、21は、シートの積層状態で、図1で示すように導電層23により上下に連続する。

【0018】そしてさらには、接地シート18a上には、接地電極層19aが露出しないように、外装シート25が配設される。この外装シート25の図中左側縁には中央の不平衡端子4と、その両側でアース接続端子21、21が露出し、右側縁には中央のアース接続端子21とその両側で平衡端子14a、14bが形成される。この各端子は、導電層23を介して、各シートに形成された当該端子と接続している。而して、前記スパイラルインダクタ $L_3$ 、 $L_4$ により、二次側バラン線路Yが構成されることとなる。

【0019】ここで接続シート2の上方で隣接するスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_3$ 対及び下方で隣接するスパイラルインダクタ $L_2$ 、 $L_4$ 対は夫々同一方向に巻回している。これにより、電磁作用による電流の流れる方向

©S©; 10-22-2005"

@PJL SET JOBATTR="JobAcct1=amai"

@PJL SET JOBATTR="JobAcct2=WS085

を規定し、平衡端子14a、14bに夫々二次側信号が出力されるようにしている。

【0020】かかる構成にあって、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ の線路長は $\lambda/4$ 等、適宜に設計される。そして、中央の接続シート2上の不平衡端子4から入力された不平衡信号は、一次側誘電体シート7a上のスパイラルインダクタ $L_1$ の内端に入力され、該スパイラルインダクタ $L_1$ とその上で電磁結合する二次側誘電体シート13aのスパイラルインダクタ $L_3$ に二次側の信号が生成される平衡端子14aから取り出される。同様に、スパイラルインダクタ $L_1$ の外端と接続するスパイラルインダクタ $L_2$ に不平衡な一次側信号が印加され、該スパイラルインダクタ $L_2$ とその下で電磁結合する二次側誘電体シート13bのスパイラルインダクタ $L_4$ に二次側の信号が生成され、平衡端子14bから取り出される。そして、平衡端子14a、14bの信号は180度位相が異なるため、ノイズが相殺され、平衡信号として出力される。

【0021】かかる構成にあって、平衡端子14a、14bに平衡信号を印加することにより、不平衡端子4から不平衡信号に変換して取り出すようにしても良い。

【0022】而して、図4で示すように、不平衡端子4を備え、一次側スパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ を直列接続してなる一次側バラン線路Xと、二次側スパイラルインダクタ $L_3$ 、 $L_4$ を非接続状に備え、その外端を平衡端子14a、14bとする二次側バラン線路Yとからなり、かつスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_3$ 及びスパイラルインダクタ $L_2$ 、 $L_4$ を夫々電磁結合してなる表面実装型バラントランス1が構成される。そして、不平衡端子4に不平衡伝送線路を接続し、二つの平衡端子14a、14bに夫々平衡伝送線路の2つの信号線を接続する。また、接地シート6のアース接続端子6a及び誘電体シート13a、13bのアース接続端子21、21を、図1で示すように導電層23により側面で上下に連続させ、これにアース回路を接続する。

【0023】この構成にあっては、各誘電体シートごとに単一のスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を担持してなるものであるから各シートが二つのインダクタを担持した従来構成に比して半分の面積となる。

【0024】ところで、前記スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップラインの長さは、通常、入出力信号の $\lambda/4$ となるように設計される。ところで、かかる構成にあっては、接続シート2のコンデンサ電極3と、接地シート5の接地電極層6との間で形成されるコンデンサCが一次側バラン線路Xと並列に接続され、このため、 $\lambda/4$ よりも短くすることが可能となっている。

【0025】すなわち、このコンデンサCを設けることにより、反射特性を低周波側へ変位させることが可能となる。このため、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすると周波数が

高くなり、目標周波数からのズレを生じるが、かかるコンデンサCを設けることにより、周波数が高い方へずれて調整され、目標周波数を達成し得ることとなる。このとは $f = 1/2\pi(LC)^{1/2}$ の関係からも理解され得る。

【0026】このことは、コンデンサCを設けることにより、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップラインの長さを $\lambda/4$ よりも小さくすることが可能となることを意味し、これにより、スパイラルインダクタを担持する面積を小さくすることができ、各シートを小面積として、実装面積を小さくすることが可能となる。

【0027】ここで、図3は、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を、それ自体で中心周波数850MHzに対応する $\lambda/4$ の長さとなるように、各ストリップライン長を $L = 16.15\text{mm}$ に設定し、これに $C \approx 3.395\text{pF}$ となるように、接続シート2の厚さ及びコンデンサ電極3の面積3を設計して、その反射特性を調べたものである。ここで接続シート2の厚さの厚さは $0.05\text{mm}$ 、コンデンサ電極3は $0.8\text{mm} \times 0.8\text{mm}$ としている。

【0028】この反射波形をみると、最も反射出力が小さい周波数は、620MHzとなった。これは、コンデンサCを用いない状態では、中心周波数が850MHzとなるが、コンデンサCの挿入により620MHzに、低い方へ調整されたことを意味する。従って、620MHzの入出力信号に適用する場合にあっても、850MHzの設計と同じ $L = 16.15\text{mm}$ のスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を用いることが可能となる。このため、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を、コンデンサCを挿入しない構成に比して短くでき、その形成面積を小さくすることができるため、全体としてより小さな面積のシートを適用し得ることとなる。

【0029】また、上述の構成は接地シート5の接地電極層6を介挿しているため、接地電極層6により、接続シート2の上方で電磁結合されるスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_3$ 及び下方で電磁結合されるスパイラルインダクタ $L_2$ 、 $L_4$ 相互は、電磁シールドされ干渉しない。このため、平衡端子14a、14bから、180度位相の異なる信号を夫々取り出すことができ、そのノイズの相殺により、平衡信号が出力されることとなる。

【0030】

【発明の効果】本発明は、不平衡端子4が形成された接続シート2の上下に一次側バラン線路Xを構成する単一のスパイラルインダクタ $L_1$ 、 $L_2$ を夫々担持した一次側誘電体シート7a、7bを積層し、さらにその外側に二次側バラン線路Yを構成する単一のスパイラルインダクタ $L_3$ 、 $L_4$ を夫々担持した二次側誘電体シート13a、13bを外接し、スパイラルインダクタ $L_3$ 、 $L_4$ の内端を最外側に配設した接地シート18a、18bの接地電極層19a、19bに接続したものにあって、不平衡端子4に、コンデンサ電極3と接地電極層6間で形



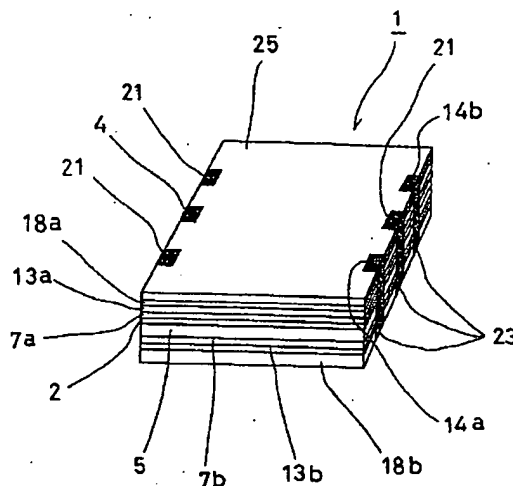


成されるコンデンサCを一次側バラン線路Xと並列に接続したから、コンデンサCにより、周波数特性を低い方へ調整可能となつて、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすることができ、これにより、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を担持する面積を小さくすることができて、各シートを小面積とすることができる。而して、単一のスパイラルインダクタを担持してなる誘電体シートを積層したものと相俟って、実装面積を可及的に小さくすることが可能となる。

【0031】また、接続シート2に隣接する接地シート5上の接地電極層6が中央に配置されるため、その上下で電磁シールドされて、安定的な信号変換がなされることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面実装型バラントランス1の斜視図である。



【図1】

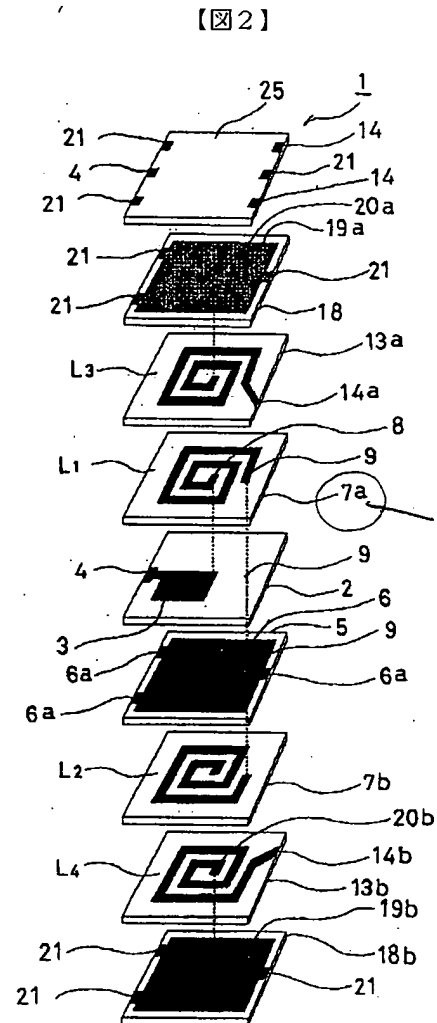
【図2】表面実装型バラントランス1の分離斜視図である。

【図3】反射特性を示す波形図である。

【図4】等価回路図である。

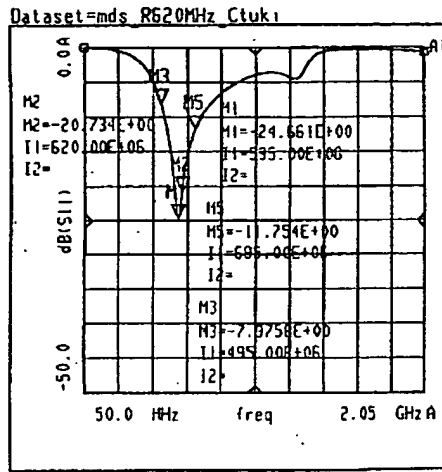
【符号の説明】

- 1, 1b 表面実装型バラントランス
- 2 接続シート
- 3 コンデンサ電極
- 4 不平衡端子
- 5 接地シート
- 6 接地電極層
- 7a, 7b 一次側誘電体シート
- 13a, 13b 二次側誘電体シート
- 18a, 18b 接地シート
- 19a, 19b 接地電極層
- $L_1 \sim L_4$  スパイラルインダクタ
- C コンデンサ

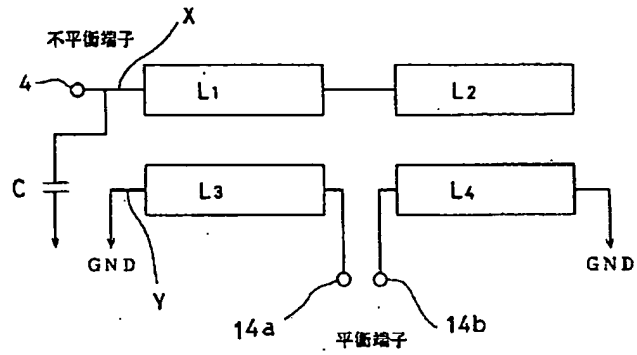


【図2】

【図3】



【図4】



3

present invention was motivated by a desire to overcome the drawbacks and shortcomings of the presently available technology, and thereby fulfill this need in the art.

In one aspect, the present invention provides a bobbin supporting a winding disposed in a circular core, which core includes circular top and bottom core collars having first and second bores, respectively, and a cylindrical member maintaining the top and bottom core collars at a predetermined distance from one another, the first and second bores defining a core bore that is concentric with the rotation axis of the core. The bobbin advantageously includes a spool that supports the winding, top and bottom bobbin collars coupled on either side of the spool, and protrusions disposed on the bobbin, the protrusions permitting the bobbin to be press fit into the circular core so as to prevent relative motion between the circular core and the bobbin. If desired, the protrusions can ensure that the centerline of the bore and the centerline of the bobbin are coincident.

In another aspect, the present invention provides a rotary transformer, including a circular core made up of circular top and bottom core collars having first and second bores, respectively, and a cylindrical member maintaining the top and bottom core collars parallel to one another and separated from one another by a predetermined distance, and a bobbin made up of a spool adapted to support a winding, top and bottom bobbin collars coupled on either side of the spool, and protrusions disposed on the bobbin, where the first and second bores define a core bore that is concentric with the rotation axis of the core, and the protrusions permit the bobbin to be press fit into the circular core so as to prevent relative motion between the circular core and the bobbin during rotation. If desired, the cylindrical member is a rotary shaft having a shaft bore coincident with the core bore, the bobbin includes first and second bobbin bores and a spool bore located in the first and second bobbin collars and the spool, respectively, the first and second bobbin bores and the spool bore each having a diameter greater than the outer diameter of the rotary shaft, and the spool is coaxial with the core bore.

In a further aspect, the present invention provides an inductor including a core fabricated from a bottom plate, and a cylinder member coupled to and perpendicular to the bottom plate, and a bobbin fabricated from a spool adapted to support a winding, top and bottom bobbin collars coupled on either side of the spool, and protrusions disposed on the bobbin, where the top and bottom collars and the spool include first and second bores and a spool bore, respectively, defining a bobbin bore, the bobbin bore is concentric with the centerline of the cylinder member, the protrusions permit the bobbin to be press fit with respect to the core so as to prevent further relative motion between the core and the bobbin. It may be desirable if the protrusions are disposed in a predetermined pattern in the bobbin bore.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

These and various other features and aspects of the present invention will be readily understood with reference to the following detailed description taken in conjunction with the accompanying drawings, in which like or similar numbers are used throughout, and in which:

FIGS. 1A and 1B collectively illustrate a first embodiment of the bobbin structure of the present invention applied to the inner-rotor rotary transformer, where FIG. 1A is a perspective view of the bobbin of the rotary transformer, and FIG. 1B is a frontal view when the bobbin is disposed in the core;

FIG. 2 is a drawing that shows a partially magnified drawing of the inner-rotor rotary transformer containing the bobbin illustrated in FIG. 1B according to the present invention;

4

FIGS. 3A and 3B collectively illustrate a stator transformer that receives the bobbin of the rotary transformer of the present invention, where FIG. 3A is a frontal view and FIG. 3B is a side view;

FIGS. 4A and 4B collectively illustrate a second embodiment of the bobbin structure of the present invention, where FIG. 4A is a perspective view, and FIG. 4B is a frontal view when the bobbin is disposed in the core;

FIG. 5 is a partial cross-sectional view of an outer-rotor transformer that employs the bobbin of the rotary transformer of the present invention;

FIGS. 6A and 6B collectively illustrate a third embodiment of the bobbin structure according to the present invention, where FIG. 6A is a frontal view and FIG. 6B is a side view;

FIG. 7 is a frontal view when the bobbin is disposed in the core shown in FIGS. 6A and 6B;

FIGS. 8A, 8B, and 8C collectively illustrate a fourth embodiment of the bobbin structure of the present invention, where FIG. 8A is a frontal view, and FIGS. 8B and 8C are side views of the embodiments with different arrangements of the protrusions;

FIG. 9 is a schematic view of a conventional rotary transformer; and

FIG. 10 is an exploded view illustrating the structure of a conventional stator transformer.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

The bobbin in a preferred embodiment of the present invention, which is discussed in greater detail below, is described in connection with a rotary transformer; however, the present invention is not so limited. It can be applied to, for example, a bobbin that is disposed in the pot-shaped core of an inductor. Even with respect to a rotary transformer, several configurations are possible. The rotary transformer with a first configuration is that of a rotary transformer in which a stator transformer is provided outside the rotor transformer that is fastened to a rotating shaft. The rotary transformer with a second configuration is that of a rotary transformer in which a stator transformer is provided inside the rotor transformer that is fastened to the rotating shaft. The transformers of these first and second configurations are denoted as an inner-rotor rotary transformer and an outer-rotor rotary transformer, respectively.

A first preferred embodiment of the bobbin structure as applied to the inner-rotor rotary transformer will now be described while referring to FIGS. 1A, 1B, and 2. FIGS. 1A and 1B collectively illustrate the first embodiment of the bobbin structure of the present invention, where FIG. 1A is a perspective view of bobbin 171 of the rotary transformer, and FIG. 1B is a frontal view showing the bobbin 171 disposed in a two part metal can forming a core 170/172 surrounding the bobbin. For the sake of clarity, the core portion 170, corresponding to the core portion 70 depicted in FIG. 10, is omitted from FIG. 2B. It will be appreciated that these figures are drawn as if viewed from the direction A in FIG. 2.

It will be noted that FIG. 2 is a sectional view taken along the line II—II established in FIG. 1B. In FIG. 1B, the core portion 170 (corresponding to the core portion 70 shown in FIG. 10) is omitted for clarity. The two core portions 170 and 172 forming the core 170/172 are, for example, constructed from nickel-iron alloy (Permalloy), an iron-cobalt alloy, silicon steel, ferrite, etc. FIG. 2 shows a resolver stator 105

DERWENT-ACC-NO: **1999-504321**

DERWENT-WEEK: 199947

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Surface mounting balun transformer for portable telephone and video telephone - has dielectric **sheets with spiral inductors** circumscribing upper and lower surfaces of connection **sheet and ground sheet**

PATENT-ASSIGNEE: NGK SPARK PLUG CO LTD[NITS]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0038065 (February 3, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11219825 A 019/06	August 10, 1999	N/A	006	H01F

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11219825A	N/A	1998JP-0038065	February 3, 1998

INT-CL (IPC): H01F017/00, H01F019/06 , H05K001/16

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11219825A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Capacitor electrode (3) and an unbalance terminal (4) are formed on a connection **sheet** (2) laminated on a **ground sheet** (5) with a **ground electrode layer** (6). Dielectric **sheets** (7a,7b,13a,13b) with **spiral inductors** (L1-L4) circumscribe the upper and lower surfaces of the connection **sheet and the ground sheet**. DETAILED DESCRIPTION - The inner end of the **spiral**

15. (Presently Amended) A high voltage transformer [including] comprising:

a winding [according to any of claims 8 to 14] including a predetermined number of spaced winding groups joined to form a single winding of the transformer, each spaced winding group being solenoid wound from a predetermined number of turns.

Each of these claims is believed to be new, non-obvious and useful. A favorable action on the merits is therefore earnestly solicited.

Respectfully submitted,

Dated: March 18, 2004

By: 

Patrick J. Fay (Reg. 35,508)

Fay Kaplan & Marcin, LLP  
150 Broadway, Suite 702  
New York, NY 10038  
Tel: (212) 619-6000  
Fax: (212) 619-0276

## **inductors**

(L1,L2) on the dielectric sheets (7a,7b) is connected to the unbalance terminal on the connection sheet. The inner end of the **spiral inductors** (L3-L4) of the dielectric **sheets** (13a,13b) is connected to the **ground** electrode **layer of the ground sheet**.

USE - For portable telephone and video telephone.

ADVANTAGE - Makes strip line length of each **spiral inductors** shorter than  $\lambda/4$ . Reduces area occupied by **spiral inductors** and dielectric sheets. Enables to perform stable signal conversion by electromagnetically **shielding** upper and lower sides of connection **sheet and ground sheet**. DESCRIPTION OF

DRAWING(S) - The figure shows the exploded perspective view of the surface mounting balun transformer. (2) Connection **sheet**; (3) Capacitor electrode; (4)

Unbalance terminal; (5) **Ground sheet**; (6) **Ground** electrode **layer**; (7a,7b,13a,13b) Dielectric **sheets**; (L1-L4) **Spiral inductors**.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/4

TITLE-TERMS: SURFACE MOUNT BALUN TRANSFORMER PORTABLE  
TELEPHONE VIDEO TELEPHONE

DIELECTRIC **SHEET SPIRAL INDUCTOR** CIRCUMSCRIBED UPPER  
LOWER SURFACE  
CONNECT **SHEET GROUND SHEET**

DERWENT-CLASS: V02 V04

EPI-CODES: V02-F02; V02-F03B; V04-Q04; V04-R05A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-377131

Figure 1

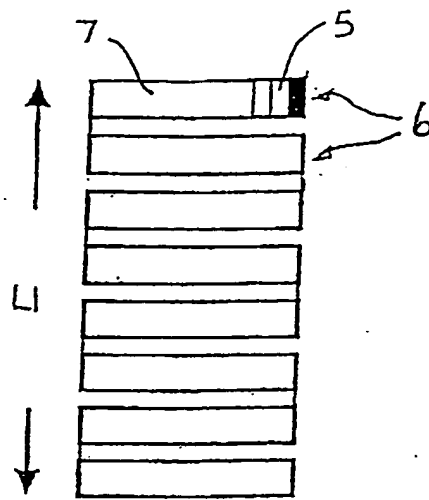
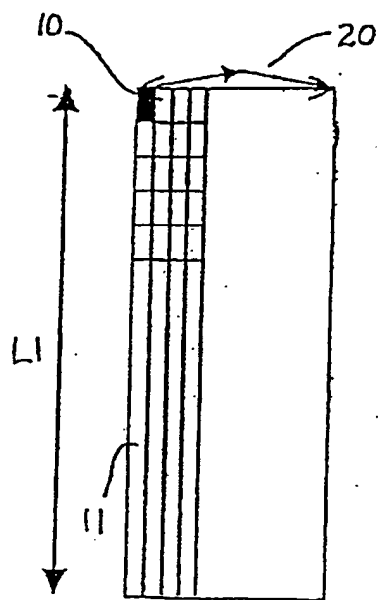


Figure 2.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**